

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-60464
(P2002-60464A)

(43) 公開日 平成14年2月26日 (2002. 2. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 0 8 G 59/50		C 0 8 G 59/50	4 H 0 1 7
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 J 0 0 2
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 J 0 3 6
C 0 9 K 3/10		C 0 9 K 3/10	L 4 M 1 0 9
			Q 5 F 0 4 4
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-53050(P2001-53050)
(22) 出願日 平成13年2月27日 (2001. 2. 27)
(31) 優先権主張番号 特願2000-172518(P2000-172518)
(32) 優先日 平成12年6月8日 (2000. 6. 8)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(71) 出願人 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(72) 発明者 松井 孝二
東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内
(74) 代理人 100079382
弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品装置

(57) 【要約】

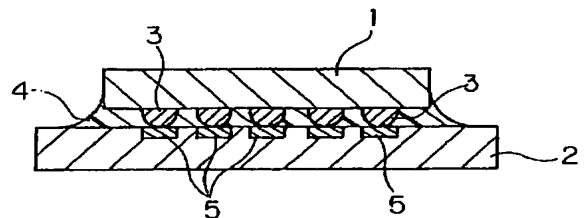
【課題】 一度、アンダーフィルした後の電氣的接続に不具合のある電子部品装置であっても、リペアーが可能な電子部品装置を提供する。

【解決手段】 半導体素子（フリップチップ）1に設けられた接続用電極部（半田バンプ）3と配線回路基板2に設けられた接続用電極部（半田パッド）5を対向させた状態で上記配線回路基板2上に半導体素子（フリップチップ）1が搭載された電子部品装置である。そして、上記配線回路基板2と半導体素子（フリップチップ）1との空隙が、下記の（A）～（C）成分を必須成分とする液状エポキシ樹脂組成物からなる封止樹脂層4によって樹脂封止されている。

（A）液状エポキシ樹脂。

（B 1）含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方。

（C）無機質充填剤。



1：半導体素子（フリップチップ）

2：配線回路基板

3：半導体素子の接続用電極部（半田バンプ）

4：封止樹脂層

5：配線回路基板の接続用電極部（半田パッド）

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子に設けられた接続用電極部と回路基板に設けられた接続用電極部を対向させた状態で上記回路基板上に半導体素子が搭載され、上記回路基板と半導体素子との空隙が封止樹脂層によって封止される電子部品装置であって、上記封止樹脂層が下記の

(A)～(C)成分を必須成分とする液状エポキシ樹脂

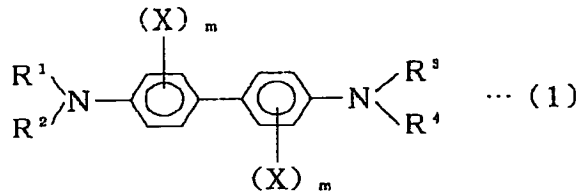
組成物によって形成されてなることを特徴とする電子部品装置。

(A) 液状エポキシ樹脂。

(B1) 含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方。

(C) 無機質充填剤。

【請求項2】 半導体素子に設けられた接続用電極部と回路基板に設けられた接続用電極部を対向させた状態で上記回路基板上に半導体素子が搭載され、上記回路基板と半導体素子との空隙が封止樹脂層によって封止される電子部品装置であって、上記封止樹脂層が下記の *



〔式(1)中、Xはフッ素および／または $C_n F_{n+1}$ (nは1～10の正数である。)である。mは1～4の正数である。 $R^1 \sim R^4$ は水素または一価の有機基であり、 $R^1 \sim R^4$ のうち少なくとも2個は水素である。〕

【請求項5】 上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方が、2, 2'-ジトリフルオロメチル-4, 4'-ジアミノビフェニルである請求項1～4のいずれか一項に記載の電子部品装置。

【請求項6】 上記(C)成分である無機質充填剤が、平均粒子径10 μ m以下の球状シリカ粉末である請求項1～5のいずれか一項に記載の電子部品装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、接続用電極部(パンプ)を介して半導体素子と回路基板の対向する電極間を電気的に接続するフリップチップ接続での電子部品装置において、優れた接続信頼性を備えるとともに、良好なりぺアー性をも備えた電子部品装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体素子フリップチップ等のペアチップによるダイレクトチップアタッチ方式が注目されている。このフリップチップ方式の接続工法では、チップ側に高融点半田バンプを形成して、セラミックス回

* (A)～(C)成分を必須成分とする液状エポキシ樹脂組成物によって形成されてなることを特徴とする電子部品装置。

(A) 液状エポキシ樹脂。

(B2) 含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー。

(C) 無機質充填剤。

【請求項3】 上記(B2)成分において、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と反応させる液状エポキシ樹脂が、多官能脂肪族液状エポキシ樹脂である請求項2記載の電子部品装置。

【請求項4】 上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方が、下記の一般式(1)で表される化合物である請求項1～3のいずれか一項に記載の電子部品装置。

【化1】

路基板側の半田との金属間接合を行う「C4技術」が著名である。

【0003】ところが、セラミックス回路基板に代えてガラス・エポキシ樹脂製プリント回路基板等の樹脂系基板を用いた場合には、チップと樹脂系基板との熱膨張係数の違いに起因した半田バンプ接合部が破壊され、接続信頼性が充分ではなくなる等の問題を有している。このような問題の対策として、半導体素子と樹脂系回路基板との空隙を、例えば、液状樹脂組成物を用い封止することにより熱応力を分散させて信頼性を向上させる技術、いわゆるアンダーフィルを行うことが一般的になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記アンダーフィルに用いる液状樹脂組成物としては、一般的にエポキシ樹脂等を主成分とした熱硬化性樹脂組成物を用いるため、加熱して硬化させた後は、溶融しない、接着力が高い、分解しない、溶剤に不溶である等の点から容易にリペアーができないという問題があった。したがって、一度アンダーフィルを行えば、例えば、電気的接

続に不具合のある電子部品装置はスクラップにされてしまい、廃棄せざるを得ないという問題が生じる。このことは、近年、地球環境保全に向けてリサイクル性が要求される中、廃棄物を出すことは極力さける必要があり、アンダーフィル後であってもリペアーを可能にすることができることが要求されている。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、一度、アンダーフィルした後の電氣的接続に不具合のある電子部品装置であっても、リペアーが可能となる電子部品装置の提供をその目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、半導体素子に設けられた接続用電極部と回路基板に設けられた接続用電極部を対向させた状態で上記回路基板上に半導体素子が搭載され、上記回路基板と半導体素子との空隙が封止樹脂層によって封止されてなる電子部品装置であって、上記封止樹脂層が下記の

(A)～(C)成分を必須成分とする液状エポキシ樹脂組成物によって形成されてなる電子部品装置を第1の要旨とする。

(A) 液状エポキシ樹脂。

(B1) 含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方。

(C) 無機質充填剤。

【0007】また、本発明は、半導体素子に設けられた接続用電極部と回路基板に設けられた接続用電極部を対向させた状態で上記回路基板上に半導体素子が搭載され、上記回路基板と半導体素子との空隙が封止樹脂層によって封止されてなる電子部品装置であって、上記封止樹脂層が下記の(A)～(C)成分を必須成分とする液状エポキシ樹脂組成物によって形成されてなる電子部品装置を第2の要旨とする。

(A) 液状エポキシ樹脂。

(B2) 含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー。

(C) 無機質充填剤。

【0008】すなわち、本発明者らは、上記目的を達成するために、回路基板と半導体素子との空隙を樹脂封止するためのアンダーフィル材料であるエポキシ樹脂組成物について研究を重ねた。その結果、液状エポキシ樹脂の硬化剤として含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方、あるいはこれと液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマーを用いると、特定の溶剤により溶媒和、そして引き続き膨潤が生起し、結果、封止樹脂である硬化体の皮膜強度の低下や接着力の低下が起こり硬化体の機械的剥離が可能となり、半導体素子(フリップチップ)のリペアーが可能となることを見出し本発明に到達した。上記含フッ素芳香族ジアミンは、一般的に非含フッ素芳香族ジアミンと比較して、イオン

化ポテンシャル(HOMO軌道の逆符号)が高いほど、エレクトロドナーとしての活性が低くなる傾向が知られており、その結果、塩基性が低くなっていることから、液状エポキシ樹脂と混合した後の室温付近でのポットライフが充分長く、そのため一液性として取り扱えること、および、トリフルオロメチル置換基またはフッ素置換基により硬化体の溶解性パラメーター〔Solubility Parameter (SP)〕値を低下させるため、上記のようにリペアーが可能となることを突き止めたのである。

10 【0009】そして、上記液状エポキシ樹脂の硬化剤として、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー〔(B2)成分〕を用いると、より一層の硬化速度の向上を図ることができるようになる。しかも、予め液状化から粘稠ペースト状化までの状態に形成できるため、配合時の計量とその後の分散工程において煩雑な工程を必要とせず、容易に液状エポキシ樹脂組成物を得ることができる。

20 【0010】なかでも、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方として前記特定の一般式(1)で表される化合物を用いると、充分に長いポットライフの確保と、迅速な膨潤性によるリペアーの容易性が両立できるという効果を奏し好ましい。

【0011】また、上記(B2)成分において、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と反応させる液状エポキシ樹脂として多官能脂肪族液状エポキシ樹脂を用いると、プレポリマーをより低粘度化することができるようになる。

【0012】

30 【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0013】本発明の電子部品装置は、図1に示すように、半導体素子(フリップチップ)1に設けられた接続用電極部(半田バンプ)3と配線回路基板2に設けられた接続用電極部(半田パッド)5を対向させた状態で、配線回路基板2上に半導体素子(フリップチップ)1が搭載されている。そして、上記配線回路基板2と半導体素子(フリップチップ)1との空隙が液状エポキシ樹脂組成物からなる封止樹脂層4によって樹脂封止されている。

40 【0014】なお、上記電子部品装置では、半導体素子1に設けられた接続用電極部3がバンプ形状に形成されているが特にこれに限定するものではなく、配線回路基板2に設けられた接続用電極部5がバンプ形状に設けられていてもよい。

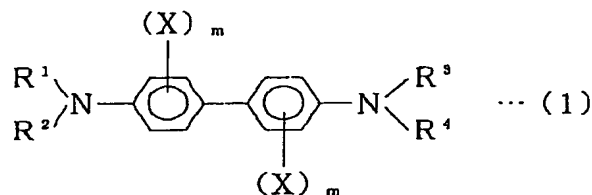
【0015】上記封止樹脂層4形成材料である液状エポキシ樹脂組成物は、液状エポキシ樹脂(A成分)と、特定の硬化剤(B成分)と、無機質充填剤(C成分)を必須成分として用いて得られるものである。なお、本発明の液状エポキシ樹脂組成物において、液状とは25℃で

流動性を示す液状のことをいう。すなわち、25℃で粘度が0.01mPa・s～10000Pa・sの範囲のものをいう。上記粘度の測定は、EMD型回転粘度計を用いて行うことができる。

【0016】上記液状エポキシ樹脂(A成分)としては、1分子中に2個以上のエポキシ基を含有する液状エポキシ樹脂であれば特に限定されるものではなく、例えば、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、水添ビスフェノールA型、ビスフェノールAF型、フェノールノボラック型等の各種液状エポキシ樹脂およびその誘導体、多価アルコールとエピクロルヒドリンから誘導される液状エポキシ樹脂およびその誘導体、グリシジルアミン型、ヒダントイン型、アミノフェノール型、アニリン型、トリイジン型等の各種グリシジル型液状エポキシ樹脂およびその誘導体(実用プラスチック辞典編集委員会編、「実用プラスチック辞典材料編」、初版第3刷、1996年4月20日発行、第211ページ～第225ページにかけて記載)およびこれら上記液状エポキシ樹脂と各種グリシジル型固形エポキシ樹脂の液状混合物等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0017】上記特定の硬化剤(B成分)としては、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方(B1成分)を用いる場合と、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー(B2成分)を用いる場合の二通りがあげられる。

*



〔式(1)中、Xはフッ素および/または $\text{C}_n\text{F}_{2n+1}$ (nは1～10の正数である。)である。mは1～4の正数である。 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ は水素または一価の有機基であり、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ のうち少なくとも2個は水素である。〕

【0021】上記式(1)において、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ は水素または一価の有機基であり、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ のうち少なくとも2個は水素でなければならない。上記一価の有機基としては、例えば、 $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ (nは1～10の正数である。)で示される飽和アルキル基、アリール基、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ で示される2-アルコキシ置換-2-ヒドロキシエチル基、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{R}^5$ (R^5 はアリール基である。)で示される2-アリール置換-2-ヒドロキシエチル基等があげられる。そして、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ は互いに同じであっても異なってもよい。

*【0018】上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方(B1成分)におけるフッ素芳香族ジアミンとしては、1級のアミノ基を有するフッ素置換芳香族ジアミンであれば特に限定されるものではなく、例えば、2,2'-ジトリフルオロメチル-4,4'-ジアミノビフェニル、2,2-ビス(4-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス(3-アミノ-4-メチルフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス(3-アミノ-4,5-ジメチルフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2,2-ビス(4-ヒドロキシ-3-アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、4,4'-ビス[2-(4-カルボキシフェニル)ヘキサフルオロイソプロピル]ジフェニルエーテル、4,4'-ビス[2-(4-アミノフェノキシフェニル)ヘキサフルオロイソプロピル]ジフェニルエーテル等があげられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0019】上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方(B1成分)としては、下記の一般式(1)で表されるフッ素置換またはフッ化アルキル置換ジアミノビフェニルを用いることが、室温でのポットライフが長くなるということから好適に用いられる。

【0020】

【化2】

... (1)

【0022】なかでも、本発明においては、B1成分として、最も活性水素当量が小さい、2,2'-ジトリフルオロメチル-4,4'-ジアミノビフェニルを用いることが、配合量を少なくすることができ、一液無溶剤エポキシ樹脂組成物の粘度を低減できるという観点から好ましい。

【0023】さらに、本発明においては、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方(B1成分)とともに非含フッ素芳香族ジアミンを、本発明のリペアー性を阻害しない範囲内で併用することもできる。このような非含フッ素芳香族ジアミンとしては、例

例えば、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、2,5-トルエンジアミン、2,4-トルエンジアミン、4,6-ジメチル-m-フェニレンジアミン、2,4-ジアミノメシチレン等の芳香族1核体ジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルエタン、3,3'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3,3'-ジアミノジフェニルスルフィド、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、3,3'-ジアミノベンゾフェノン等の芳香族2核体ジアミン、1,4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1,4-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1,3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1,3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン等の芳香族3核体ジアミン、4,4'-ジ- (4-アミノフェノキシ)ジフェニルスルホン、4,4'-ジ- (3-アミノフェノキシ)ジフェニルスルホン、4,4'-ジ- (4-アミノフェノキシ)ジフェニルプロパン、4,4'-ジ- (3-アミノフェノキシ)ジフェニルプロパン、4,4'-ジ- (4-アミノフェノキシ)ジフェニルエーテル、4,4'-ジ- (3-アミノフェノキシ)ジフェニルエーテル等の芳香族4核体ジアミン等があげられる。上記非含フッ素芳香族ジアミンは一般的に1級アミンとしての反応性が含フッ素芳香族ジアミンよりも高まるため、硬化反応が早くなるといった利点がある一方、SP値が大きくなるために後述する特定の溶剤に膨潤し難くなり、リペアーが困難になるという欠点があることからその使用量は制限される。具体的には、非含フッ素芳香族ジアミンの使用割合は、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と非含フッ素芳香族ジアミンの合計量の50重量%以下となるように設定することが好ましい。

【0024】上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方(B1成分)の配合割合は、上記液状エポキシ樹脂(A成分)のエポキシ基1当量に対して、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数を0.5~1.2当量数の範囲となるよう設定することが好ましい。より好ましくは0.6~1.0当量数の範囲に設定することである。すなわち、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数が1.2当量数を超えると、当然含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の配合量が増加することから液状エポキシ樹脂組成物の粘度が増加する傾向がみられ好ましくなく、また0.5未満では液状エポキシ樹脂組成物硬化体のガラス転移温度が低下する傾向がみられ好ましくないからである。

【0025】つぎに、もう一つの硬化剤(B成分)であ

る、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー(B2成分)における、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方としては、先に述べたB1成分と同様のものが用いられる。

【0026】そして、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と反応させる液状エポキシ樹脂としては、先に述べた液状エポキシ樹脂(A成分)と同様のものが用いられる。加えて、多官能脂肪族液状エポキシ樹脂が用いられる。上記多官能脂肪族液状エポキシ樹脂としては、具体的には、エチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ブタンジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ジグリシジルアニリン、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリンジグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル等の脂肪族ジオールやトリオール、または脂肪族多官能アルコールの多官能グリシジルエーテル等があげられる。特に、B2成分であるプレポリマーをより低粘度化するという点から、上記多官能脂肪族液状エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

【0027】上記B2成分であるプレポリマーを作製する際の含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と液状エポキシ樹脂の両者の割合は、上記液状エポキシ樹脂のエポキシ基1当量に対して、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数を0.15~1.0当量数または1.25~3.34当量数のいずれかの当量数の範囲に設定することが好ましい。すなわち、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の配合量が0.15当量数より少ないと最終的に本発明で得られる液状エポキシ樹脂組成物のガラス転移温度が低下する傾向がみられ好ましくなく、1.0当量数を超え1.25当量数より少ない範囲では得られるプレポリマー自体の架橋反応が進みゲル化し易い傾向がみられることから好ましくない。一方、3.34当量数より大きいと得られるプレポリマーが液状を呈しない傾向がみられるからである。

【0028】上記B2成分であるプレポリマーを作製する際の含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と液状エポキシ樹脂の両者の割合が、上記液状エポキシ樹脂のエポキシ基1当量に対して、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数を0.15~1.0当量数とした場合のプレポリマーの分子量としては、ポリスチレン換算の重量平均分子量で400~5000程度まで反応させたプレポリマーとすることが好ましく、このようなプレポリマーとすることにより揮発性の低沸点の低分子量化合物の蒸発・揮発に起因するアンダーフィル封止樹脂層のボイド発生防止に効果があがるのである。

【0029】上記プレポリマー（B2成分）は、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と液状エポキシ樹脂とを上記所定の割合で均質に混合した後、一般的には80～160℃前後で反応させることにより得られる。

【0030】上記のようにして得られたプレポリマー（B2成分）の配合割合は、上記液状エポキシ樹脂（A成分）のエポキシ基とプレポリマー（B2成分）の反応前の液状エポキシ樹脂のエポキシ基の合計のエポキシ基1当量数に対して、プレポリマー反応前の含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数を0.15～1.2当量数の範囲となるようにプレポリマー（B2成分）の配合量を設定することが好ましい。より好ましくは0.2～1.0当量数の範囲に設定することである。すなわち、プレポリマー（B2成分）の反応前の含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方の活性水素当量数が0.15当量数未満では液状エポキシ樹脂組成物硬化体のガラス転移温度が低下する傾向がみられ好ましくなく、1.2当量数を超えると、その配合量が増加することから液状エポキシ樹脂組成物の粘度が増加する傾向がみられ好ましくないからである。

【0031】上記液状エポキシ樹脂（A成分）および特定の硬化剤（B成分）とともに用いられる無機質充填剤（C成分）としては、合成シリカや溶融シリカ等のシリカ粉末、アルミナ、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、マグネシア、珪酸カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、酸化チタン等の各種粉末があげられる。上記無機質充填剤のなかでも特に球状シリカ粉末を用いることが液状エポキシ樹脂組成物の粘度低減の効果が大きく好ましい。そして、上記無機質充填剤としては、最大粒子径が24μm以下のものを用いることが好ましい。さらに、上記最大粒子径とともに、平均粒子径が10μm以下のものが好ましく用いられ、特に平均粒子径が1～8μmのものが好適に用いられる。なお、上記最大粒径および平均粒径は、例えば、レーザー回折散乱式粒度分布測定装置を用いて測定することができる。

【0032】上記無機質充填剤の配合量は、液状エポキシ樹脂組成物全体の10～80重量%の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくは40～70重量%である。すなわち、配合量が10重量%未満では、液状エポキシ樹脂組成物硬化体の線膨張係数の低減への効果が少なく、また80重量%を超えると、液状エポキシ樹脂組成物の粘度が増加する傾向がみられ好ましくないからである。

【0033】また、本発明では、硬化時間の短縮のために公知の各種硬化促進剤を用いることができる。具体的には、1,8-ジアザビシクロ（5,4,0）ウンデセン-7、トリエチレンジアミン等の三級アミン類、2-

メチルイミダゾール等のイミダゾール類、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート等のリン系硬化促進剤、サリチル酸等の酸性触媒等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。特に、本発明においては上記硬化促進剤としては、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート等のホスホニウム塩類を用いることが、液状エポキシ樹脂組成物の安定性を損なわないため好ましい。

【0034】上記硬化促進剤の配合量は、特に限定するものではないが、上記液状エポキシ樹脂（A成分）および特定の硬化剤（B成分）との混合物に対して、所望の硬化速度が得られる割合となるように適宜設定することが好ましい。例えば、硬化速度の指標として、熱盤でゲル化時間を計測しながら容易にその使用量を決定することができる。その一例として、液状エポキシ樹脂組成物全体中の0.01～3重量%の範囲に設定することが好ましい。

【0035】なお、本発明において、液状エポキシ樹脂組成物には、上記液状エポキシ樹脂（A成分）、特定の硬化剤（B成分）、無機質充填剤（C成分）および硬化促進剤以外に、被着体との接着促進や各種無機質充填剤との界面接着強化等を目的として、シランカップリング剤を併用することもできる。上記シランカップリング剤としては、特に限定するものではなく、例えば、β-（3,4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン等があげられる。

【0036】さらに、上記各成分以外に、粘度低下等を目的として、反応性希釈剤を適宜配合することもできる。上記反応性希釈剤としては、特に限定するものではなく、例えば、n-ブチルグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、スチレンオキサイド、フェニルグリシジルエーテル、クレジルグリシジルエーテル、ラウリルグリシジルエーテル、p-sec-ブチルフェニルグリシジルエーテル、ノニルフェニルグリシジルエーテル、カルビノールのグリシジルエーテル、グリシジルメタクリレート、ビニルシクロヘキセンモノエポキシサイド、α-ピネンオキサイド、3級カルボン酸のグリシジルエーテル、ジグリシジルエーテル、（ポリ）エチレングリコールのグリシジルエーテル、（ポリ）プロピレングリコールのグリシジルエーテル、ビスフェノールAのプロピレンオキサイド付加物、ビスフェノールA型エポキシ樹脂と重合脂肪酸との部分付加物、重合脂肪酸のポリグリシジルエーテル、ブタンジオールのジグリシジルエーテル、ビニルシクロヘキセンジオキサイド、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ジグリシジルアニリン、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチ

ロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリンジグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0037】そして、本発明において、液状エポキシ樹脂組成物には、上記各成分以外に、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、臭素化エポキシ樹脂等の難燃剤や難燃助剤、シリコン等の低応力化剤、着色剤等を、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で適宜配合することができる。

【0038】このような液状エポキシ樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、前記液状エポキシ樹脂(A成分)、特定の硬化剤(B成分)、無機質充填剤(C成分)および必要に応じて硬化促進剤等の各成分を所定量配合し、これを3本ロールやホモミキサー等の高剪断力下で混合、分散し、場合により減圧下で脱泡することにより目的とする一液無溶剤の液状エポキシ樹脂組成物を製造することができる。

【0039】このようにして得られた液状エポキシ樹脂組成物を用いた半導体素子(フリップチップ)と配線回路基板の樹脂封止による電子部品装置は、例えば、つぎのようにして製造される。すなわち、予め接続用電極部(半田パンプ)を有する半導体素子と、上記半田パンプに対向する半田パッドを備えた配線回路基板を、半田金属接続する。ついで、上記半導体素子と配線回路基板との空隙に毛細管現象を利用して、一液無溶剤の液状エポキシ樹脂組成物を充填し熱硬化して封止樹脂層を形成することにより樹脂封止する。このようにして、図1に示すように、半導体素子1に設けられた接続用電極部(半田パンプ)3と配線回路基板2に設けられた接続用電極部(半田パッド)5を対向させた状態で、配線回路基板2上に半導体素子(フリップチップ)1が搭載され、かつ上記配線回路基板2と半導体素子(フリップチップ)1との空隙が上記液状エポキシ樹脂組成物からなる封止樹脂層4によって樹脂封止された電子部品装置が製造される。

【0040】上記半導体素子(フリップチップ)1と配線回路基板2との空隙に液状エポキシ樹脂組成物を充填する場合には、まず、液状エポキシ樹脂組成物をシリンジにつめた後、上記半導体素子(フリップチップ)1の一端にニードルから液状エポキシ樹脂組成物を押し出して塗布し、毛細管現象を利用して充填する。この毛細管現象を利用して充填する際には、60～120℃程度に加熱した熱盤上で充填し封止すると液粘度が低下するため、一層容易に充填・封止することが可能となる。さらに、上記配線回路基板2に傾斜をつければ、より一層充填・封止が容易となる。

【0041】このようにして得られる電子部品装置の、半導体素子(フリップチップ)1と配線回路基板2との

空隙間距離は、一般に、30～300μm程度である。

【0042】このようにして得られた電子部品装置の樹脂封止部分のエポキシ樹脂組成物硬化体は、硬化した後においても、特定の有機溶剤によって膨潤して接着力が低下し、電子部品装置をリペアーすることができる。

【0043】上記特定の有機溶剤としては、ケトン系溶剤、グリコールジエーテル系溶剤、含窒素系溶剤等が好ましい。

【0044】上記ケトン系溶剤としては、アセトフェノン、イソホロン、エチル-n-ブチルケトン、ジイソブチルケトン、ジエチルケトン、シクロヘキシルケトン、ジ-n-プロピルケトン、メチルオキシド、メチル-n-アミルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、メチルシクロヘキサノン、メチル-n-ヘプチルケトン、ホロン等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

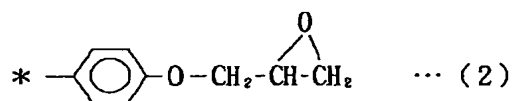
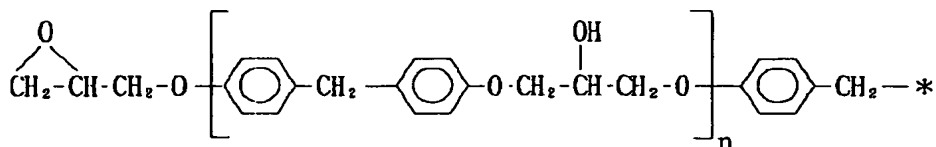
【0045】上記グリコールジエーテル系溶剤としては、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0046】上記含窒素系溶剤としては、N, N'-ジメチルホルムアミド、N, N'-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン、N, N'-ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルホスホルトリアミド等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

【0047】上記電子部品装置のリペアー方法としては、熱盤等を用いて例えば半導体素子(フリップチップ)または配線回路基板のリペアー該当部分を加熱して半導体素子を除去する。このときの加熱温度としては、本発明のエポキシ樹脂組成物の硬化体のガラス転移温度からさらに+約50℃以上の温度で加熱することで硬化体が凝集破壊または一方(半導体素子または配線回路基板)に接着した状態で、両者が容易に剥離できるようになる。その後、上記有機溶剤を直接塗布するかあるいは脱脂綿に上記有機溶剤をしみ込ませたものを配線回路基板のエポキシ樹脂組成物の硬化体の残沙部分に室温または40～70℃程度に加温した状態で接触させた後、硬化体の膨潤を確認して残沙物を除去することにより配線回路基板を再利用することができる。一方、液状エポキシ樹脂組成物の硬化体の残沙が接着した半導体素子(フリップチップ)は、所定の容器に採った上記有機溶剤中に室温または40～100℃の加温状態で浸漬し硬化体を膨潤させて除去することにより半導体素子(フリップチップ)を再利用することができる。

【0048】または、長時間にわたる処理を必要とするものの、上記配線回路基板のリペアー該当部分全体に、上記有機溶剤を直接塗布するかまたは脱脂綿に有機溶剤をしみ込ませたものを被覆して、半導体素子の端部から徐々に有機溶剤を浸透させて硬化体を膨潤させて硬化体の強度と接着力を低下させた後、半導体素子を配線回路基板から取り外すこともできる。

*

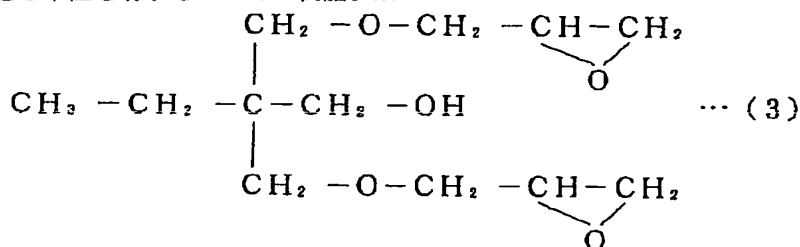


〔式(2)中、nは0以上の正数。純度99%、粘度22 dPa・s

(25℃)、エポキシ当量165 g/e q〕

【0052】〔液状エポキシ樹脂b〕下記の構造式 20※【化4】

(3)で表される繰り返し単位を有するエポキシ樹脂。※

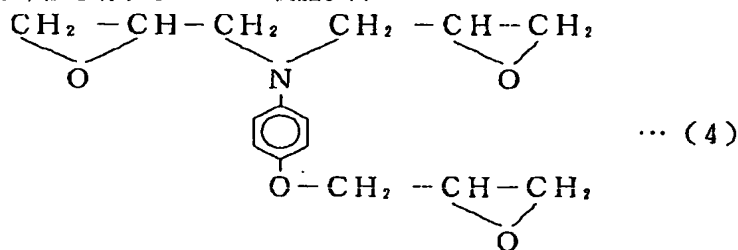


〔式(3)中、粘度0.6 dPa・s (25℃)、

エポキシ当量125 g/e q〕

【0053】〔液状エポキシ樹脂c〕下記の構造式 ★【化5】

(4)で表される繰り返し単位を有するエポキシ樹脂。★



〔式(4)中、粘度6.3 dPa・s (25℃)、

エポキシ当量93 g/e q〕

【0054】〔含フッ素芳香族ジアミンa〕下記の構造

式(5)で表される含フッ素芳香族ジアミン。

【化6】

*【0049】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

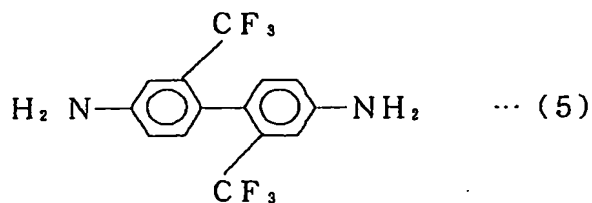
【0050】まず、下記に示す各成分を準備した。

【0051】〔液状エポキシ樹脂a〕下記の構造式

(2)で表される繰り返し単位を有するエポキシ樹脂。

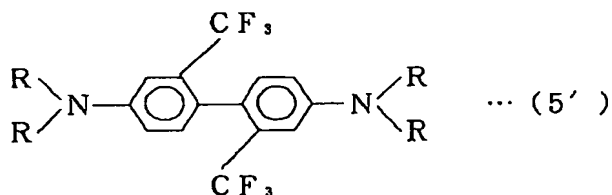
【化3】

15



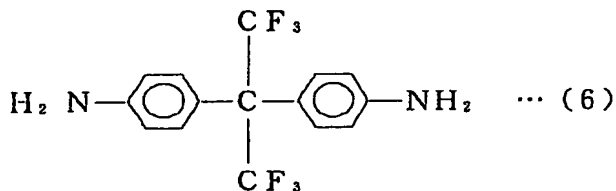
〔式(5)中、活性水素当量80g/e q〕

*



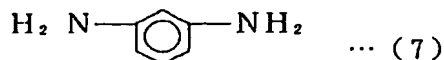
〔式(5')中、4個のRは平均で3.5個が水素、平均で0.5個が $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9$ である。また平均活性水素当量110g/e qである。〕

【0056】〔含フッ素芳香族ジアミンb〕下記の構造式(6)で表される含フッ素芳香族ジアミン。
【化8】



〔式(6)中、活性水素当量83.5g/e q〕

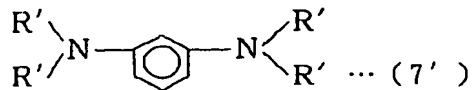
※30



〔式(7)中、活性水素当量27g/e q、融点64℃〕

【0058】〔非含フッ素芳香族ジアミン誘導体a〕上記構造式(7)で表される非含フッ素芳香族ジアミン1モルと、ブチルグリシジルエーテル0.5モルとを反応容器に仕込み、200℃にて反応させて得られた下記の★

★構造式(7')で表される非含フッ素芳香族ジアミン誘導体。
【化10】



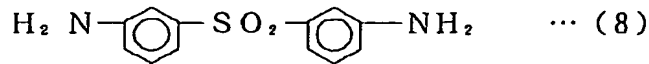
〔式(7')中、4個のR'は平均で3.5個が水素、平均で0.5個が $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{O}-\text{C}_4\text{H}_9$ である。また平均活性水素当量49.4g/e qである。〕

【0059】〔非含フッ素芳香族ジアミンb〕下記の構造式(8)で表される非含フッ素芳香族ジアミン。

【化11】

17

18



〔式(8)中、活性水素当量62g/eq〕

【0060】〔プレポリマーa(含フッ素)〕上記構造式(5)で表される含フッ素芳香族ジアミンの活性水素1当量(80g)に対して、上記構造式(2)で表される繰返し単位を有するエポキシ樹脂0.5当量(82.8g)を150℃にて15分間反応させて、冷却したことにより得られた水飴状の粘稠液体であるプレポリマーa(活性水素当量325)。

【0061】〔プレポリマーb(含フッ素)〕上記構造式(5′)で表される含フッ素芳香族ジアミン誘導体1モルと、上記構造式(3)で表される脂肪族多官能エポキシ樹脂4モルとを反応容器に仕込み、100℃にて10分間反応させることにより得られたプレポリマーb(粘度10dPa・s、重量平均分子量560)。

【0062】〔プレポリマーc(非含フッ素)〕上記構造式(7)で表される非含フッ素芳香族ジアミンの活性水素1当量に対して、上記構造式(2)で表される繰返し単位を有するエポキシ樹脂0.5当量を150℃にて15分間反応させて、冷却したことにより得られた水

飴状の粘稠液体であるプレポリマーc(活性水素当量219)。

【0063】〔プレポリマーd(非含フッ素)〕上記構造式(7′)で表される非含フッ素芳香族ジアミン誘導体1モルと、上記構造式(3)で表される脂肪族多官能エポキシ樹脂4モルとを反応容器に仕込み、100℃にて2分間反応させることにより得られたプレポリマーd(粘度13dPa・s、重量平均分子量510)。

【0064】〔無機質充填剤〕球状シリカ粒子(最大粒子径12μm、平均粒子径4μm、比表面積3.0m²/g)

【0065】

【実施例1〜24、比較例1〜6】上記準備した各成分を下記の表1〜表6に示す割合で配合し、3本ロールを用いて室温(25℃)で均質混合分散することにより一液無溶剤の液状エポキシ樹脂組成物を作製した。

【0066】

【表1】

(重量部)

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
液状エポキシ樹脂	a	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	1.650
	b	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	—
	c	—	—	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジ アミン	a	0.64	0.92	0.44	1.04	0.32	0.80
	b	—	—	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族ジ アミン	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (含フッ素)	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (非含フッ素)	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤		3.881	4.401	3.510	4.624	3.287	4.550

(重量部)

		実 施 例				比 較 例	
		7	8	9	10	1	2
液状エポキシ樹脂	a	—	—	0.825	0.825	0.825	0.825
	b	1.250	—	0.625	0.625	0.625	0.625
	c	—	0.930	—	—	—	—
含フッ素芳香族 ジアミン	a	0.80	0.80	—	0.384	—	—
	b	—	—	0.668	—	—	—
含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族 ジアミン	a	—	—	—	0.086	0.216	—
	b	—	—	—	—	—	0.496
非含フッ素芳香族 ジアミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (含フッ素)	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (非含フッ素)	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤		3.807	3.213	3.933	3.556	3.094	3.614

【0068】

【表3】

(重量部)

		実 施 例					
		1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6
液状エポキシ樹脂	a	0.413	0.413	0.413	0.825	—	—
	b	0.625	0.625	0.625	—	0.625	—
	c	—	—	—	—	—	0.465
含フッ素芳香族 ジアミン	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族 ジアミン	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族 ジアミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (含フッ素)	a	1.053	1.453	0.733	1.625	1.625	1.625
	b	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (非含フッ素)	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤		3.881	4.624	3.287	4.550	4.179	3.881

【0069】

【表4】

(重量部)

		実 施 例		比 較 例	
		1 7	1 8	3	4
液状エポキシ樹脂	a	1.115	0.330	0.825	0.413
	b	—	—	0.625	0.625
	c	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジアミン	a	—	—	—	—
	b	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジアミン誘導体	a	—	—	—	—
非含フッ素芳香族ジアミン	a	—	—	0.270	—
	b	—	—	—	—
非含フッ素芳香族ジアミン誘導体	a	—	—	—	—
プレポリマー (含フッ素)	a	1.295	2.120	—	—
	b	—	—	—	—
プレポリマー (非含フッ素)	c	—	—	—	0.683
	d	—	—	—	—
無機質充填剤		4.550	4.550	3.194	3.194

【0070】

【表5】

(重量部)

		実 施 例					
		1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	2 4
液状エポキシ樹脂	a	1.650	1.650	1.650	1.650	—	1.650
	b	—	—	—	—	—	1.250
	c	—	—	—	—	0.930	—
含フッ素芳香族ジ アミン	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	0.963
非含フッ素芳香族ジ アミン	a	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	—	—	—
非含フッ素芳香族ジ アミン誘導体	a	—	—	—	—	—	—
プレポリマー (含フッ素)	a	—	—	—	—	—	—
	b	2.213	1.980	2.790	5.100	2.213	—
プレポリマー (非含フッ素)	c	—	—	—	—	—	—
	d	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤		7.174	6.741	8.246	12.536	5.837	7.174

【0071】

【表6】

(重量部)

		比較例	
		5	6
液状エポキシ樹脂	a	1.650	0.825
	b	—	0.625
	c	—	—
含フッ素芳香族ジアミン	a	—	—
	b	—	—
含フッ素芳香族ジアミン誘導体	a	—	—
非含フッ素芳香族ジアミン	a	—	0.216
	b	—	—
非含フッ素芳香族ジアミン誘導体	a	—	—
プレポリマー(含フッ素)	a	—	—
	b	—	—
プレポリマー(非含フッ素)	c	—	—
	d	1.683	—
無機質充填剤		6.190	3.094

【0072】このようにして得られた実施例および比較例の液状エポキシ樹脂組成物を用い、EMD型回転粘度計を用いて25℃での粘度を測定した後、針内径0.56mmのニードルがついたポリプロピレン製シリンジに充填した。

【0073】その後、上記シリンジ詰め状態で25℃で放置して粘度が2倍になるまでの時間を測定してそれをポットライフとした。

【0074】また、150℃におけるゲル化時間をつぎのようにして測定した。すなわち、規定温度(150℃)の熱平板上に試料(200~500mg)を載せ、攪拌しながら熱平板上に薄く引き伸ばした時点から硬化するまでの時間を読み取りゲル化時間とした。

【0075】一方、直径200μmの半田バンプ電極を64個有するシリコンチップ(厚み370μm、大きさ10mm×10mm)を準備し、直径が300μmの銅配線パッドが64個開口(基板側電極)した厚み1mmのFR-4ガラスエポキシ製配線回路基板の半田ペーストが塗布されている銅配線パッド(基板側電極)と、上

記シリコンチップの半田バンプ電極とが対向するように位置合わせして基板にチップを搭載した後、これを240℃で10秒間の条件で加熱リフロー炉を通して半田接合した。上記シリコンチップと回路基板の空隙(隙間)は210μmであった。

【0076】について、上記液状エポキシ樹脂組成物が充填されたシリンジに空気圧力をかけて、上記シリコンチップと回路基板の空隙の一辺にニードルから液状エポキシ樹脂組成物を吐出して塗布し、毛細管現象により液状エポキシ樹脂組成物を充填し、その後150℃で4時間硬化させて樹脂封止することにより電子部品装置を作製した。

【0077】このようにして得られた各電子部品装置を用いて、導通不良率およびリペアー性についてを下記に示す方法に従って測定・評価した。その結果を上記液状エポキシ樹脂組成物の特性測定とともに後記の表7~表12に示す。

【0078】〔導通不良率〕上記電子部品装置の樹脂封止直後の導通不良率を測定した。その後、冷熱試験装置を用いて、上記電子部品装置を-30℃/10分⇄125℃/10分の温度サイクル試験を実施し、1000サイクル後の電気的導通を調べ、上記ガラスエポキシ製配線回路基板の銅配線パッド(基板側電極)の64個全部に対する導通不良率(%)を算出した。

【0079】〔リペアー性〕上記導通不良率を測定した後、200℃に加熱した熱盤上にて、上記電子部品装置からシリコンチップを剥離し、室温に戻したものの接続部に残存するエポキシ樹脂組成物の硬化体の残沙部分に、N、N'-ジメチルホルムアミドとジエチレングリコールジメチルエーテルの等量混合溶剤を含ませた脱脂綿を静置し、実施例1~18および比較例1~4は40℃で12時間、実施例19~24および比較例5~6は室温で12時間放置した。その後、この脱脂綿を取り除きメタノールでよく拭き、エポキシ樹脂組成物硬化体の剥離を行い、剥離可能な電子部品装置は再度上記と同様にしてシリコンチップを配線回路基板上に搭載して電気的導通性を調べた。その後、上記と同様にして樹脂封止してリペアー性の評価を行った。

【0080】そして、エポキシ樹脂組成物硬化体を完全に剥離可能で、しかも電気的接続が完全な場合を◎、硬化体がわずかに残存して剥離できるが、電気的接続が完全な場合を○、硬化体がわずかに残存して剥離できるが、電気的接続が不完全な場合を△、エポキシ樹脂組成物硬化体がほとんど剥離できず、しかも電気的接続が不完全な場合を×とした。

【0081】

【表7】

	実 施 例					
	1	2	3	4	5	6
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	42	31	95	20	120	36
粘度 (at 25℃) (dPa·s)	350	750	280	1400	105	4500
ポットライフ (at25℃) (時間)	17	15	22	14	28	24
導通不良率 (%)	0	0	0	0	0	0
リペアー性 (40℃)	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【0082】

* * 【表8】

	実 施 例				比 較 例	
	7	8	9	10	1	2
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	31	21	27	34	4	30
粘度 (at 25℃) (dPa·s)	80	3000	500	300	105	250
ポットライフ (at25℃) (時間)	12	14	10	9	1	3
導通不良率 (%)	0	0	0	0	0	0
リペアー性 (40℃)	◎	○	◎	○	×	×

【0083】

※ ※ 【表9】

	実 施 例					
	11	12	13	14	15	16
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	21	17	50	27	10	8
粘度 (at 25℃) (dPa·s)	850	1820	190	6700	110	4600
ポットライフ (at25℃) (時間)	10	8	21	18	17	8
導通不良率 (%)	0	0	0	0	0	0
リペアー性 (40℃)	◎	◎	◎	◎	◎	○

【0084】

★ ★ 【表10】

	実 施 例		比 較 例	
	17	18	3	4
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	13	7	6	2
粘度 (at 25℃) (dPa·s)	5500	8100	210	320
ポットライフ (at25℃) (時間)	22	13	3	1
導通不良率 (%)	0	0	0	0
リペアー性 (40℃)	◎	◎	×	×

【0085】

【表11】

	実施例					
	19	20	21	22	23	24
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	42	75	17	11	6	40
粘度 (at 25℃) (dPa・s)	210	122	275	2500	253	150
ポットライフ (at25℃) (時間)	21	21	20	15	18	22
導通不良率 (%)	0	0	0	0	0	0
リペアー性 (室温)	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【0086】

【表12】

	比較例	
	5	6
ゲル化時間 (分) (at 150℃)	11	26
粘度 (at 25℃) (dPa・s)	800	105
ポットライフ (at25℃) (時間)	1.5	1
導通不良率 (%)	0	0
リペアー性 (室温)	△	×

【0087】上記表7～表12の結果、全ての実施例の液状エポキシ樹脂組成物はポットライフが長く低粘度と相まって一液無溶剤の液状エポキシ樹脂組成物として優れていることがわかる。しかも、導通不良も無くリペアー性にも優れていることが明らかである。また、実施例19～24は、室温でもリペアー性が良好であった。これに対して、比較例の液状エポキシ樹脂組成物は、電気的導通性には優れているものの、ポットライフが短く、またリペアー性に劣っていることがわかる。

【0088】

【発明の効果】以上のように、本発明は、回路基板と半導体素子との空隙が、液状エポキシ樹脂 (A成分) と、特定の硬化剤 (B成分) となる、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方 (B1成分)、あるいは含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー (B2成分) と、無機質充填剤 (C成分) とを必須成分とする液状エポキシ樹脂組成物からなる封止樹脂層によって封止された電子部品装置である。上記液状エポキシ樹脂組成物は、硬化した後においても特定の有機溶剤によって溶媒和して膨潤する。その結果、硬化体の強度が著しく減少し、被着体 (電極等) から容易に

剥離することが可能となる。したがって、この液状エポキシ樹脂組成物を用い樹脂封止して得られた電子部品装置は優れた接続信頼性を備えるとともに、電極間の位置ずれ等により接続不良が発生した場合でも、電子部品装置そのものを廃棄することなく優れたリペアー性を備えた電子部品装置を得ることができる。

20

【0089】そして、上記液状エポキシ樹脂の硬化剤として、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と、液状エポキシ樹脂とを反応させてなるプレポリマー [(B2)成分]を用いると、より一層の硬化速度の向上を図ることができるようになる。しかも、予め液状化から粘稠ペースト状化までの状態に形成できるため、配合時の計量とその後の分散工程において煩雑な工程を必要とせず、容易に目的とする液状エポキシ樹脂組成物を得ることができる。

30

【0090】なかでも、上記含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方として前記特定の一般式 (1) で表される化合物を用いると、十分に長いポットライフの確保と、迅速な膨潤性によるリペアーの容易性が両立できるという効果を奏するようになり特に好ましいものである。

【0091】また、上記 (B2) 成分において、含フッ素芳香族ジアミンおよびその誘導体の少なくとも一方と反応させる液状エポキシ樹脂として多官能脂肪族液状エポキシ樹脂を用いると、プレポリマーをより低粘度化することができるようになる。

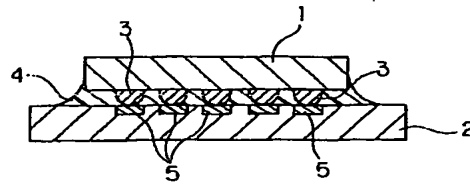
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子部品装置を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 半導体素子 (フリップチップ)
- 2 配線回路基板
- 3 半導体素子の接続用電極部 (半田バンプ)
- 4 封止樹脂層
- 5 配線回路基板の接続用電極部 (半田パッド)

【図1】



- 1: 半導体素子(フリップチップ)
 2: 配線回路基板
 3: 半導体素子の接続用電極部(半田バンプ)
 4: 封止樹脂層
 5: 配線回路基板の接続用電極部(半田パッド)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
C 0 9 K 3/10		C 0 9 K 3/10	Z
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S
23/29		23/30	R
23/31			

(72)発明者 栢山 一郎
 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 久保 雅洋
 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 五十嵐 一雅
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

F ターム(参考) 4H017 AA04 AA27 AA31 AB08 AD06
 AE05
 4J002 CD041 CD051 CD131 CD202
 DE077 DE137 DE147 DF017
 DJ007 DJ017 EN076 FD017
 FD146 GQ05
 4J036 AA01 CB05 CB07 DC03 DC07
 DC10 FA01 FA05 JA07
 4M109 AA01 BA03 CA26 DB16 DB17
 EA03 EB02 EB13
 5F044 KK01 LL13 LL15 QQ03 RR16